Spixiana	1	3	309—320	München, 15. Dez. 1978	ISSN 0341-8391

Geographische Variation der Hirngröße im Sus scrofa- und Sus verrucosus-Kreis (Beitrag zum Problem der Schweinedomestikation)

Von **H. Hemmer**

Institut für Zoologie der Universität Mainz

Abstract

Geographic variability of brain size in *Sus scrofa and Sus verrucosus*
(Contribution to the problem of pig domestication)

The existence of different levels of relative brain size is shown within the *Sus scrofa* and *Sus verrucosus* complex. The *verrucosus* group, which can be considered to represent a basic evolutionary level in these Eurasian wild pigs, takes the lowest position in view of the brain size too. The Indonesian *vittatus* group of the *scrofa* complex ranges scarcely higher, the Indian *cristatus* group has larger brains, and the Palaearctic *scrofa* group takes the top position. The stage of beginning domestication as represented by the Papua pigs originated mainly at the *verrucosus* evolutionary level and shows hardly any brain size reduction. More of such a reduction is found in the *verrucosus*-like pigs of the Timor island which can be interpreted as feral ones. Considerably reduced brain size marks the African Sennar pigs. European domestic pigs range higher in this respect. The theory for understanding brain size changes in mammalian domestication stated by the author is confirmed now also by the situation in the pig complex.

1. Einleitung

Bei der Domestikation von Wildsäugetieren eingetretene Veränderungen wurden in der Vergangenheit häufig dadurch fehlerhaft beurteilt, daß die intraspezifische Variabilität der wilden Stammart eines Haustieres ungenügend bekannt war. Haustiere wurden dabei vielfach gerade mit solchen geographischen Formen ihrer Wildart verglichen, die nicht die Ausgangspopulationen der jeweiligen primären Domestikation stellten. Für die Beispiele Katze und Hund konnte diese Fehlbeurteilung vom Verfasser für die Wandlung der Hirngröße bereits einer Korrektur unterzogen werden (Hemmer 1972, 1975). Gegenüber der von Herre (z. B. Herre & Röhrs 1973) vertretenen These grundsätzlich beträchtlicher Hirngrößenreduktion während der Domestikation größerer Säugetiere ergab sich hieraus eine neue Sicht dieses Phänomens (Hemmer 1975, 1976). Haustiere wurden offenbar zunächst jeweils

aus den Populationen einer Wildart gewonnen, deren Angehörige die innerhalb der Art kleinsten relativen Hirngrößen besitzen. Eine anhaltende Selektion in gleicher Richtung konnte rasch zur weiteren fortschreitenden Reduktion der Hirngröße führen (Hund/HEMMER 1975), oder diese konnte zunächst auf dem Niveau der wilden Ausgangsform verbleiben, ehe weitere Absenkungen geringeren Ausmaßes stattfanden (Katze/HEMMER 1976). Das fiktive hohe Reduktionsniveau wurde hierbei nicht erreicht, das aus dem Bezug des Haustieres (ohne hier wiederum Rassenunterschiede der Hirngröße zu berücksichtigen) auf nur entfernt verwandte Unterarten der Wildart resultiert (z. B. aus der Falbkatzen-Steppenkatzen-Gruppe stammende Hauskatze — europäische Wildkatze, von südasiatischen Wölfen herkommender Hund — Wölfe der nördlichen Paläarktis).

Ein ebensolcher methodisch fragwürdiger Bezug des Hausschweines (mit durchweg 38 Chromosomen gegenüber 36 Chromosomen beim mitteleuropäischen Wildschwein / z. B. GROPP, GIERS & TETTENBORN 1969) auf das mitteleuropäische Wildschwein führte zur Ansicht etwa 33 %iger Hirnreduktion (KRUSKA & STEPHAN 1973), ohne daß zunächst die geographische Variation der Hirngröße wilder Schweine erkundet worden wäre. Um hier Abhilfe zu schaffen, wurde in einem vom Verfasser im Wintersemester 1975/76 am Zoologischen Institut der Universität Mainz durchgeführten Forschungsseminar zum Thema „Abstammung und Domestikation des Hausschweines" anhand von Schädelmaterial die relative Hirngröße in verschiedenen geographischen Populationen von *Sus scrofa* studiert. Hieran waren beteiligt die Studenten Eckehard Eich, Elmar Graf, Christel Koch, Albrecht Lampe, Dietmar Meineke, Heidrun Müller, Erich Peter, Antonie Pielsticker, Rainer Schaad, Ernst Spangenberger, Rudolf Twelbeck und Konrad Wolpert. Nachdem dann GROVES (schriftl. Mitt.) bei den allgemein als primitive Hausschweine betrachteten Papuaschweinen Neu-Guineas neben Wildschweinmerkmalen in hohem Maße auch Merkmale des Pustelschweines (*Sus verrucosus*-Gruppe) nachweisen konnte, wurden später zusätzlich Schädel von Pustelschweinen in die vergleichende Untersuchung einbezogen.

2. Material

Folgendes Schädelmaterial kam zur Untersuchung:

Europäisch-vorderasiatische Wildschweine der *scrofa*-Gruppe aus dem Verbreitungsraum des 38-Chromosomen-Typs (ZIVKOVIC et al. 1971, EPSTEIN 1971) (7 Indiv.): Albanien — SMF 35 600, SMF 35 642; Transkaukasien — MKB o. Nr., 1 ♂, 2 ♀♀ von 1912/13; Israel — MKB 5893; Irak — ZSM 1917/300. Europäische Wildschweine der *scrofa*-Gruppe aus dem Verbreitungsraum des 36-Chromosomen-Typs (2 Indiv.): Deutschland — 2 Vergleichsschädel aus der Sammlung des Verfassers.

Vorderindische Wildschweine der *cristatus*-Gruppe (3 Indiv.): ZSM 1906/7, ZSM 1906/8, ZSM 1964/572.

Indonesische Wildschweine der *vittatus*-Gruppe (12 Indiv.): Sumbawa — SMF 419, SMF 420; Sumatra — ZSM 1907/4543, ZSM 1907/4544, ZSM 1908/459, ZSM 1908/3073, ZSM 1908/3074, ZSM 1908/3077, ZSM 1908/3079, ZSM 1908/3080, ZSM 1913/1459, ZSM 1913/1460.

Japanisches Wildschwein (1 Indiv.): ZSM 1901/88.

Papuaschweine (7 Indiv.): Neu-Guinea — Coll. Schultze-Westrum 82 und 248; Ceram — ZSM 1913/205, ZSM 1913/207; Wokam — SMF 5564; Marianen — ZSM 1913/1183; Admiralitäts-Inseln — ZSM 1913/513.

Timorschweine (3 Indiv.): ZSM 1911/2141, ZSM 1911/2142, ZSM 1911/2144.

Pustelschweine: Java *(verrucosus)* (7 Indiv.) — ZSM 1908/454, ZSM 1908/455, ZSM AM/1192, ZSM AM/1193, SMF 405, SMF 406; unbekannte Herkunft — SMF 431; Sulawesi/Celebes *(celebensis)* (3 Indiv.) — SMF 415, SMF 416, SMF 417.

Sennarschweine (5 Indiv.): Kordofan, Sudan — SMF 32 759, SMF 32 760, SMF 32 761, SMF 32 762, SMF 32 763.

(Mitteleuropäische) Hausschweine (10 Indiv.): ZSM 1922/28, ZSM 1922/42, ZSM 1927/109, ZSM 1927/59, ZSM: 5 Schädel o. Nr., 1 Schädel aus der Sammlung des Verfassers.

Für die Ausleihe des betreffenden Materials sei an dieser Stelle den Herren Dr. Schultze-Westrum (München), Prof. Dr. von Lehmann (Museum Koenig Bonn) (MKB), Dr. Felten und Dr. Kock (Senckenberg-Museum Frankfurt) (SMF) und Dr. Heidemann (Zoologische Staatssammlung München) (ZSM), den letzteren auch für die gastliche Aufnahme in ihren Abteilungen, bestens gedankt.

Die Hirnraumkapazität wurde nach Abdecken der Foramina mit Plastilin mit Hirse ermittelt, als Größenbezugsmaße wurden die Basallänge (Basion-Prosthion) und die Basicranialachse (Basion-Hormion) genommen.

3. Ergebnisse

Eine Verwendung der Basallänge als Größenbezugsmaß für das Hirnvolumen erlaubt einen unmittelbaren Vergleich der hier für die kleine Serie von Wildschweinen der *scrofa*-Gruppe aus dem Verbreitungsraum des 38-Chromosomen-Typs erhaltenen Werte mit den von Klatt (1912) und Herre (1962) publizierten Werten von Wildschweinen aus anderen Teilen des europäischen Verbreitungsgebietes. Die sich hierbei ergebende prinzipielle Übereinstimmung (Abb. 1) rechtfertigt, die südosteuropäisch-vorderasiatische Serie trotz ihres geringen Umfangs als für den westlichen Teil der *scrofa*-Gruppe repräsentativ zu werten.

Zum Hirngrößenvergleich mit anderen geographischen Formen des *scrofa*- und des *verrucosus*-Kreises erscheint die Basallänge als Bezug jedoch wenig geeignet. Wildschweine der *scrofa*-Gruppe besitzen einen in bezug auf die Hirnschädelbasis längeren Schnauzenabschnitt des Schädels als diejenigen der anderen Gruppen, was neben Änderungen der relativen Jochbogenbreite (im Basallängenbezug) und der Gaumenlänge (im Basicranialachsenbezug) auch die viel diskutierte Verlängerung und damit Umproportionierung des Tränenbeins mit bedingt. Die Basallänge ist demgemäß, bezogen auf die Basicranialachse als Maß der Hirnschädelbasis, bei der *scrofa*-Gruppe zu höheren Werten transponiert (Abb. 2—4). Als Größenmaß des Schädels für den Hirnvolumenvergleich ist daher der Basicranialachse der Vorzug zu geben, wie es vergleichsweise Huber und Lüps (z. B. Huber 1952, Lüps 1974) für die Hirnstammbasis beim Hund nachwiesen.

Unter Verwendung dieses Maßes zeigen sich beträchtliche Unterschiede der relativen Hirngröße zwischen den verglichenen Serien. Extreme innerhalb der Wildtiere

stellen die *scrofa*-Gruppe auf der einen und die *verrucosus*-Gruppe auf der anderen Seite (Abb. 5). Pustelschweine besitzen hiernach im Mittel um 24 % kleinere Hirne als europäisch-südwestasiatische Wildschweine. Indonesische Wildschweine der *vittatus*-Gruppe überlappen den Streubereich von *verrucosus*-Schweinen, liegen aber im Mittel etwas höher (21 % unter der *scrofa*-Gruppe). Indische Wildschweine der *cristatus*-Gruppe reihen sich zwischen der *scrofa*- und der *vittatus*-Allometrieachse ein (Abb. 6). Unter Benutzung des für die drei erstgenannten Gruppen mittleren Allometrieexponenten 0,27 ergeben sich für die Integrationskonstante der Allometriegleichung ($\sqrt[3]{\text{Kapazität}}$/Basicranialachse) folgende Werte (M ± s): *scrofa*-Gruppe 2,04 ± 0,04, *cristatus*-Gruppe 1,95 ± 0,03, *vittatus*-Gruppe 1,88 ± 0,04, *verrucosus*-Gruppe 1,86 ± 0,03. Die in jeder Hinsicht eindeutig verrucosen Schädel der Timorschweine (cf. GROVES) haben geringere Hirngröße als Java- und Celebes-Pustelschweine (im Mittel 39 % unter der *scrofa*-Gruppe), die Hirngröße der Papuaschweine streut um die *verrucosus*-Allometrieachse (Abb. 7; Integrationskonstanten: *timoriensis* 1,74, *papuensis* 1,85 ± 0,07). Die kleine Serie europäischer Hausschweine weitgehend unbekannter Herkunft, bei der es sich teilweise um bayerische Landschweine handeln dürfte, streut im *vittatus*/*verrucosus*-Bereich, Sennarschweine liegen unterhalb aller anderen Gruppen (Abb. 8; Integrationskonstanten: Hausschweine 1,86 ± 0,06, Hirngröße der *scrofa*-Gruppe gegenüber um 24 % kleiner, Sennarschweine 1,68 ± 0,04, Hirngröße der *scrofa*-Gruppe gegenüber um 44 % kleiner).

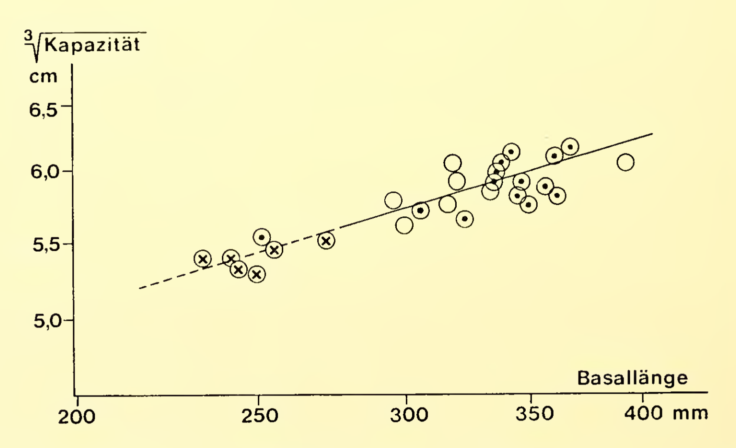


Abb. 1: Allometriediagramm $\sqrt[3]{\text{Kapazität}}$/Basallänge für Wildschweine der *scrofa*-Gruppe. Allometrieachse für südosteuropäisch-vorderasiatische Tiere (◯); Wildschweine des europäischen Festlandes (⊙) und Sardiniens (⊗) nach Werten bei KLATT (1912) und HERRE (1962) zum Vergleich.

Double log scatter diagram $\sqrt[3]{\text{capacity}}$/basal length in wild pigs of the *scrofa* group. Allometric axis for southeast European and Anterior Asian animals (◯). Wild pigs from the European continent (⊙) and Sardinia (⊗) according to data given by KLATT (1912) and HERRE (1962) for comparison.

4. Diskussion

Die Abstufung der relativen Hirngröße bei Wildschweinen des *scrofa*- und *verrucosus*-Komplexes deckt sich gut mit anderen Beobachtungen zur phylogenetischen Höherentwicklung in dieser Verwandtschaftsgruppe. Die hirngrößenmäßig tief stehende *verrucosus*-Gruppe mit den indonesischen Rezentformen *verrucosus* und *celebensis* repräsentiert eine Wildschwein-Altschicht, die im Pliozän mit *Sus minor* bis nach Europa verbreitet war, wo sie mit der jüngeren Form *Sus strozzii* des Villafranchiums erst im Cromer-Interglazial von Schweinen des *scrofa*-Komplexes abgelöst wurde (z. B. Azzaroli 1975, Kurten 1968). Im indonesischen Inselraum ermöglichte diese frühe Verbreitung die Besiedlung von Sulawesi (Celebes), während dem phylogenetisch offensichtlich jüngeren *scrofa*-Komplex infolge späterer Ausbreitung dieser Sprung nicht mehr gelang (vgl. Groves 1976). Der Schädel dieser *verrucosus*-Altschicht zeichnet sich neben den bekannten Merkmalen (z. B. Mohr 1960), wie Querschnitt und Stellung des unteren Canin und durch seine Wurzel hervorgerufene Ausbauchung der Mandibel etwa in Höhe des M_2, vor allem im

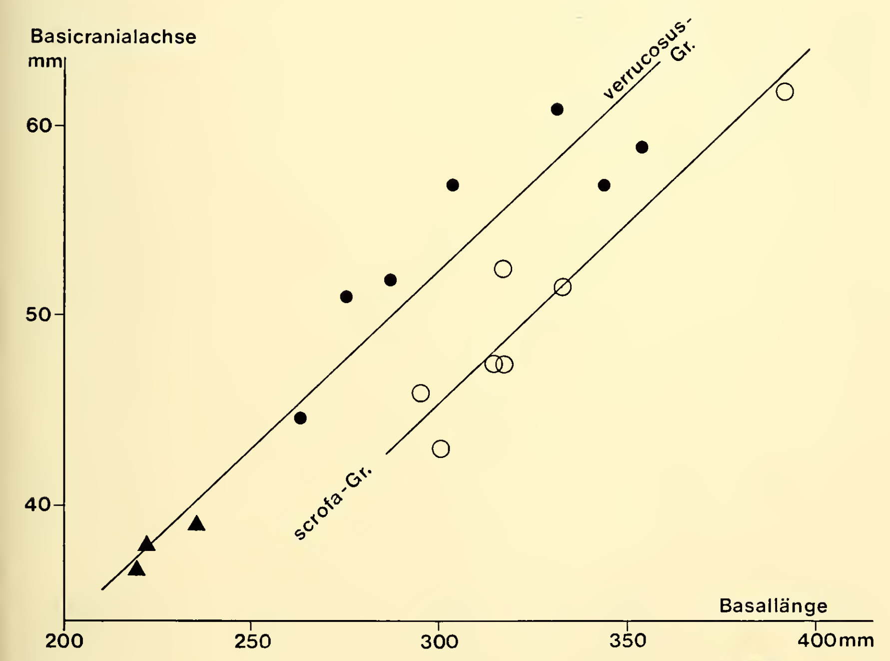


Abb. 2: Relation Basicranialachse/Basallänge in der *verrucosus*-Gruppe (● = *verrucosus*/Java, ▲ = *celebensis*/Sulawesi) und der *scrofa*-Gruppe (○, Südosteuropa und Vorderasien).

Scatter diagram basicranial axis/basal length: *verrucosus* group (● = *verrucosus*/Java, ▲ = *celebensis*/Sulawesi) and *scrofa* group (○, southeast Europe and Anterior Asia).

männlichen Geschlecht durch eine bedeutende Robustizität mit teilweise beträchtlicher Caninapophyse und ausgeprägter Knochenreliefierung im Tränenbeinbereich, am Unterrand des Jochbogens und am Unterrand der Mandibel im Bereich des Gonion ventrale aus. Die in der Schnauzen-Hirnschädel-Proportionierung (Abb. 3) der *verrucosus*-Gruppe entsprechende *vittatus*-Gruppe des *scrofa*-Komplexes besitzt einen insgesamt grazileren Schädelbau, zeigt aber hirngrößenmäßig nur geringe Höherentwicklung über jenes Basalniveau hinaus. Vom *vittatus*-Formtyp her läßt sich sowohl die *cristatus*-Gruppe mit gesteigerter Hirngröße und diese Gruppe kennzeichnender Vergrößerung und Komplizierung des letzten Molaren ableiten, als auch die *scrofa*-Gruppe mit noch weitergehender Hirngrößenzunahme und Streckung im Schnauzenbereich. Übergangsformen von der *vittatus*- zur *scrofa*-Gruppe sind, wie KELM (1939) gezeigt hat, im ostasiatischen Raum zu finden. Ein hier studierter Schädel eines japanischen Wildschweins *(leucomystax)* ist seiner Schnauzenproportion und seiner Hirngröße gemäß schon der *scrofa*-Gruppe anschließbar (Abb. 3, 6).

Die heutige Verbreitung wildlebender Schweine in der indonesischen Inselwelt

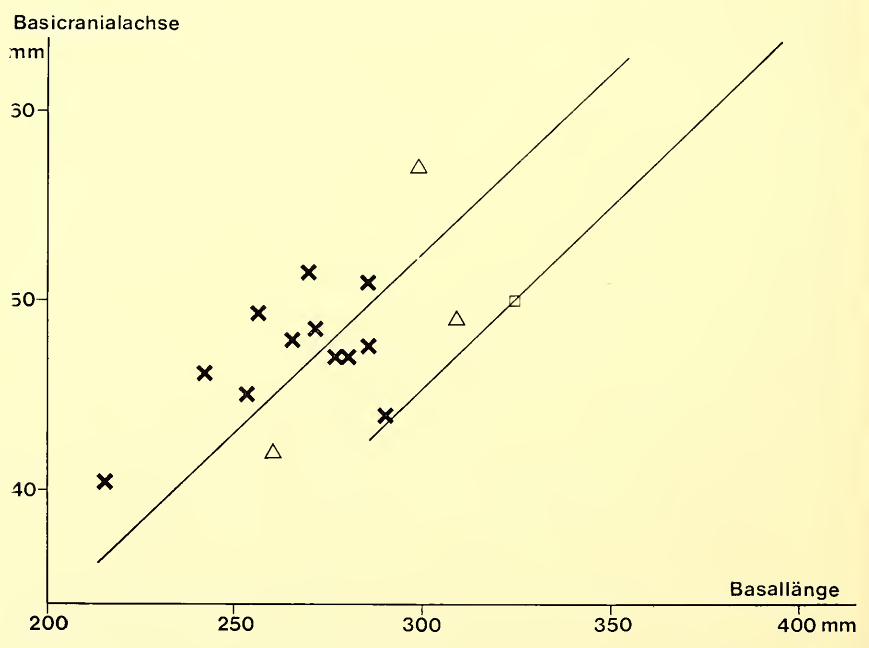


Abb. 3: Relation Basicranialachse/Basallänge bei süd-, südost- und ostasiatischen Wildschweinen *(cristatus*-Gruppe △, *vittatus*-Gruppe ×, *leucomystax* □) in bezug auf die Achsen der *verrucosus*- und der *scrofa*-Gruppe (aus Abb. 2).

Scatter diagram basicranial axis/basal length: south, southeast and east Asian wild pigs *(cristatus* group △, *vittatus* group ×, *leucomystax* □) in comparison to the axes of the *verrucosus* and *scrofa* groups (fig. 2).

wurde in im einzelnen schwer abschätzbaren Maße durch die Tätigkeit des Menschen mitbestimmt. Die teilweise als Hausschweine gehaltenen, teilweise in einem Wildtier-Haustier-Übergangszustand und teilweise wild lebenden Papuaschweine müssen zumindest auf den mikronesisch-melanesisch-polynesischen Inseln rein anthropogen verbreitet sein, falls dies nicht auch — aus biogeographischen Gründen sehr wahrscheinlich — für Neu-Guinea, Ceram und Wokam (größte der Aru-Inseln) zutrifft, von wo für diese Studie neben weiteren Einzelstücken von den Marianen und Admiralitätsinseln Material zur Verfügung stand. Männliche Papuaschweine erscheinen mit starker Robustizität des Schädels und stärkemäßig variierender, teilweise aber beträchtlicher Mandibelausbauchung als überwiegend verrucos, während der Caninquerschnitt scrofisch ist (cf. Groves, schriftl. Mitt.). Die relative Hirngröße dieser an der Basis der Domestikation stehenden Tiere weicht im Mittel nicht von derjenigen wilder Pustelschweine ab. Unabhängig davon, ob diese Primitivhausschweine allein aus der *verrucosus*-Altschicht indonesischer Wildschweine herstammen, oder ob Vermischungsprozesse mit Schweinen der hirngrößenmäßig nur unbedeutend höher stehenden *vittatus*-Gruppe hinzukamen, wie das

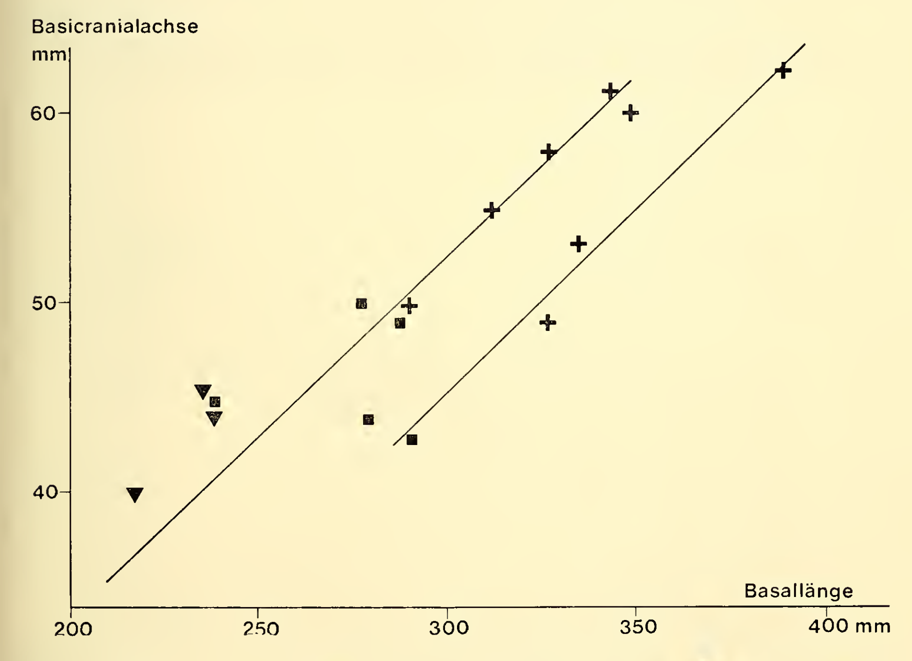


Abb. 4: Relation Basicranialachse/Basallänge bei Papuaschweinen (■), Timorschweinen (▼) und europäischen Hausschweinen (+) in bezug auf die Achsen der *verrucosus*- und der *scrofa*-Gruppe (aus Abb. 2).

Scatter diagram basicranial axis/basal length: Papua pigs (■), Timor pigs (▼) and European domestic pigs (+) in comparison to the axes of the *verrucosus* and *scrofa* groups (fig. 2).

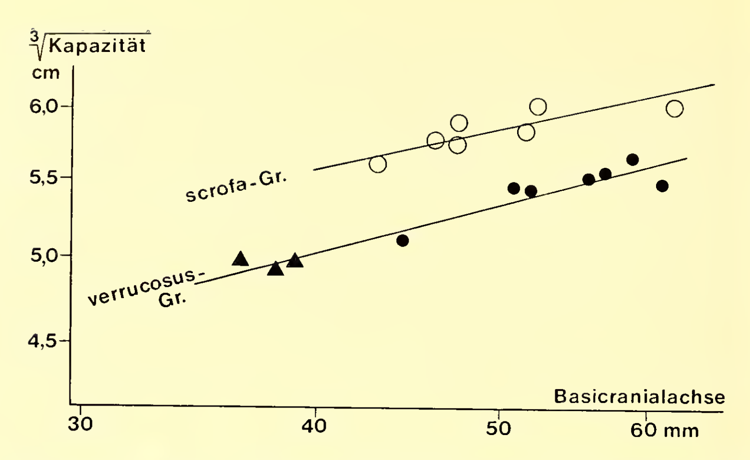


Abb. 5: Allometriediagramm $\sqrt[3]{\text{Kapazität}}$/Basicranialachse für südosteuropäisch-vorderasiatische Wildschweine der *scrofa*-Gruppe (○) und für Pustelschweine (*verrucosus*-Gruppe: ● = *verrucosus*/Java, ▲ = *celebensis*/Sulawesi).

Double log scatter diagram $\sqrt[3]{\text{capacity}}$/basicranial axis in southeast European and Anterior Asian wild pigs of the *scrofa* group and in southeast Asian warty pigs (*verrucosus* group: ● = *verrucosus* /Java, ▲ = *celebensis*/Sulawesi).

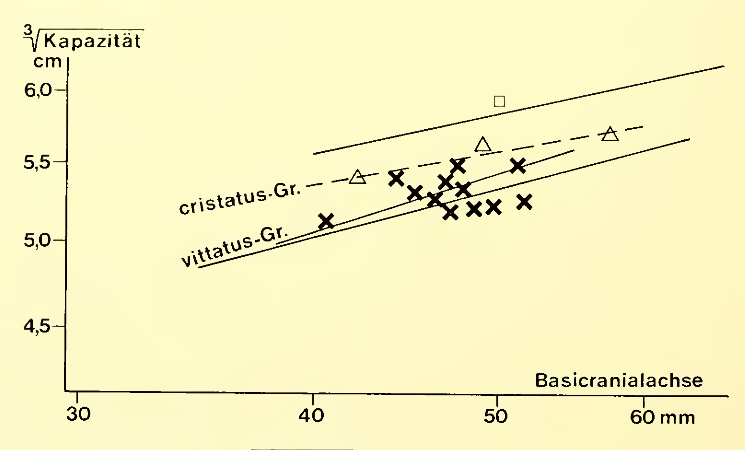


Abb. 6: Allometriediagramm $\sqrt[3]{\text{Kapazität}}$/Basicranialachse für süd-, südost- und ostasiatische Wildschweine (*cristatus*-Gruppe △, *vittatus*-Gruppe ×, *leucomystax* □). Achsen der *scrofa*- und der *verrucosus*-Gruppe zum Bezug (aus Abb. 5).

Double log scatter diagram $\sqrt[3]{\text{capacity}}$/basicranial axis in south, southeast and east Asian wild pigs (*cristatus* group △, *vittatus* group ×, *leucomystax* □). Allometric axes of the *scrofa* and *verrucosus* groups for comparison (fig. 5).

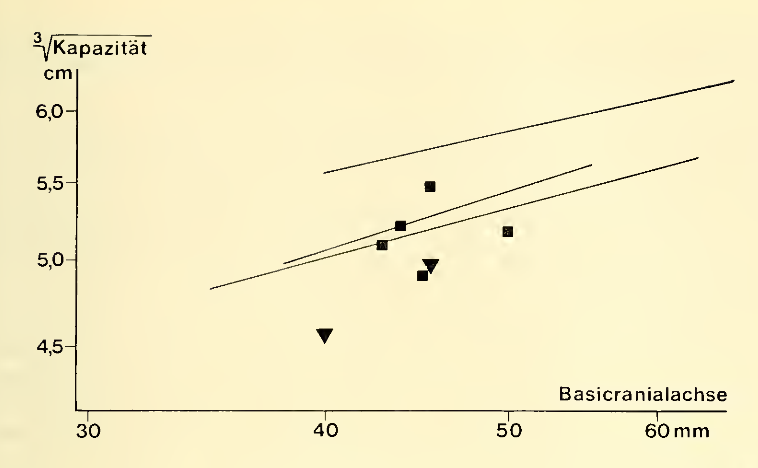


Abb. 7: Allometriediagramm $\sqrt[3]{\text{Kapazität}}$/Basicranialachse für Papuaschweine (■) und Timorschweine (▼). Achsen der *scrofa-*, der *vittatus-* und der *verrucosus*-Gruppe zum Bezug (aus Abb. 5 und 6).

Double log scatter diagram $\sqrt[3]{\text{capacity}}$/basicranial axis in Papuan pigs (■) and Timor pigs (▼). Allometric axes of the *scrofa, vittatus* and *verrucosus* groups for comparison (fig. 5, 6).

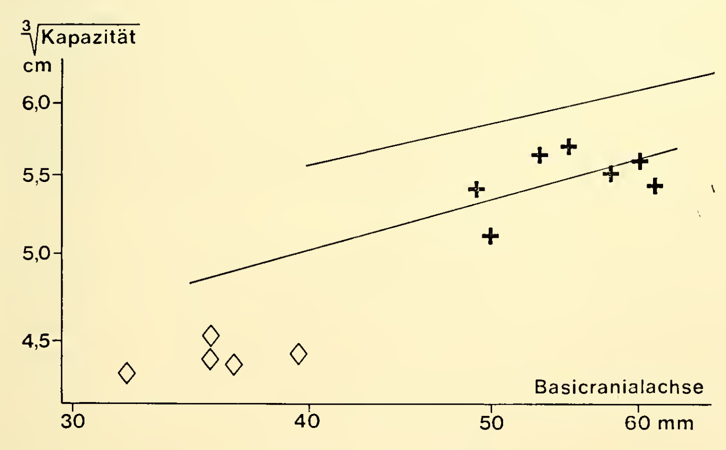


Abb. 8: Allometriediagramm $\sqrt[3]{\text{Kapazität}}$/Basicranialachse für europäische Hausschweine (+) und Sennarschweine (◊). Achsen der *scrofa-*, der *vittatus-* und der *verrucosus*-Gruppe zum Bezug (aus Abb. 5 und 6).

Double log scatter diagram $\sqrt[3]{\text{capacity}}$/basicranial axis in European domestic pigs (+) and Sennar pigs (◊). Allometric axes of the *scrofa, vittatus* and *verrucosus* groups for comparison (fig. 5, 6).

Merkmalskombinat der Papuaschweine andeuten könnte, ist also für das durch sie verkörperte Anfangsstadium einer Domestikation kaum eine Hirngrößenreduktion faßbar.

Im Mittel deutliche Reduktion weisen hingegen zwei diesbezüglich meßbare Timorschweine auf, die schädelmäßig, auch bezüglich des Caninquerschnittes, voll *verrucos* erscheinen und sich mit einer konkaven Profillinie an Celebes-Pustelschweine anlehnen, zu welchen sie von Groves (schriftl. Mitt.) taxonomisch gestellt werden. Die Wahrscheinlichkeit, daß sie zusammen mit dem Timorhirsch vom Menschen nach Timor gebracht wurden (Glover 1970 zit. n. Groves 1976), wird durch diesen Befund mehr haustierhafter Hirngröße weiter gesteigert.

Der Grundsatzbefund einer primären Domestikation des Schweines aus der indonesischen Wildschwein-Altschicht (*verrucosus*-Gruppe) mit geringer Hirngröße unter eventueller Beteiligung auch evolutiv weiter fortgeschrittener Wildschweine der *vittatus*-Gruppe mit der geringsten Hirngröße im *scrofa*-Komplex unterstreicht die vom Verfasser erarbeitete These des Ansatzes primärer Domestikation an im Rahmen der jeweiligen Wildform durch vergleichsweise geringe Hirngröße ausgezeichneten Populationen nunmehr auch für das Schwein.

Bisher bekannte Daten stützten die Annahme einer primären Domestikation des Schweines vor rund 9000 Jahren im kleinasiatisch-vorderasiatischen Raum und einer von dort ausgehenden Verbreitung mit neolithischen Kulturen in den folgenden Jahrtausenden (Epstein 1971). Hierbei spielte die Vermehrung des Bestandes durch Einkreuzung lokaler Wildschweine zunächst wohl eine große Rolle; Bökönyi (1974) spricht für das Endneolithikum geradezu von einem „Domestikationsfieber", mit dem im Fundgut eine geschlossene Kette vom Wildschwein zum Hausschwein geschaffen wurde (sekundäre Domestikation). Dadurch muß eine Analyse der Herkunft der diese Prozesse in Gang bringenden, „katalysierenden" Primitivhausschweine am Rezentmaterial dort ansetzen, wo mit einheimischen Wildschweinen zur Einkreuzungs-Veränderung haustierselektionsneutraler Merkmale nicht zu rechnen ist (eine derartige Untersuchung der Sennarschweine ist in Vorbereitung). Neuerliche Befunde einer Nutzung des Schweines durch den Menschen auf Neu-Guinea bereits vor etwa 10 000 Jahren (Golson zit. n. Groves, schriftl. Mitt.) rücken einen Anstoß der kleinasiatisch-vorderasiatischen Schweinehaltung durch aus einem Zentrum primärer Domestikation in Südostasien stammende Primitivhausschweine wieder in den Bereich des Denkmöglichen.

Unter diesen Aspekten gewinnt der Befund sehr unterschiedlicher Hirngrößenniveaus bei Hausschweinen unterschiedlicher Herkunft an Interesse. Während Sennarschweine hierin weit unterhalb von Altschicht-Wildschweinen liegen, streuen europäische Hausschweine in deren Hirngrößenbereich. Bei der Beurteilung der relativen Hirngröße letzterer ist allerdings einige Vorsicht zu wahren. Wie Baier (1932) und Kelm (1938) nachwiesen, ist der Hirnschädel zwar in geringerem Maße als der Schnauzenteil von Hausschwein-typischen Veränderungen betroffen, die Lage der teilweise bis in den Bereich von *scrofa*-Gruppen-Wildschweinen streuenden Hausschweinwerte im Allometriediagramm Basicranialachse/Basallänge (Abb. 4) weist jedoch darauf hin, daß mit der Gesichtsschädelverkürzung auch eine gewisse Verkürzung der Hirnschädelbasis eingetreten sein dürfte (wie es Nussbaumer, der in den Wildschweinbereich fallen. Im Allometriediagramm $\sqrt[3]{\text{Kapazität}}$/Basicranialachse (Abb. 8) mögen daher die Hausschweinwerte zu weit links, in bezug auf die Hirngröße also zu hoch liegen. Bereits eine Größenordnung von 10 % einer

solchen hypothetischen Verkürzung der Basicranialachse würde die Hirngröße dieser Tiere der *scrofa*-Gruppe gegenüber anstatt 24 % etwa 30 % geringer sein lassen. Damit käme sie der relativen Hirngröße von Hausschweinen näher, die Kruska und Stephan (1973) im Vergleich zu europäischen Wildschweinen aus den Parametern Hirngewicht und Nettokörpergewicht auf etwa —33 % bestimmten. Allerdings erscheint im Hausschwein-Wildschwein-Vergleich das Bezugsmaß Nettokörpergewicht ebenfalls äußerst problematisch (s. diesbezügliche Diskussion bei Kruska & Stephan l. c.), so daß eine präzisere Mittelwertfestlegung über die Feststellung einer in der Größenordnung um 30 % der *scrofa*-Gruppe gegenüber minderen Hirngröße hinaus bei europäischen Hausschweinen kaum sinnvoll erscheint. Zudem ist zu berücksichtigen, daß auch hier wiederum Rassenunterschiede existieren könnten, wie es schon Klatt (1912) vermutet. Über das Zustandekommen solcher interrassischer Hirngrößenverschiedenheiten beim Hausschwein wird erst dann sinnvoll diskutiert werden können, wenn das Wissen über die diesbezügliche Situation bei Primitivrassen und bei prähistorischen Vertretern des Hausschweines erweitert ist.

5. Literatur

Azzaroli, A., 1975: Remarks on the Pliocene Suidae of Europe. Z. Säugetierkde. **40**: 355 bis 367

Baier, W., 1932: Der Schädel des bayrischen Landschweines. Z. Anat. Entw. gesch. **97**: 665 bis 724

Bökönyi, S., 1974: History of domestic mammals in central and eastern Europe. Akad. Kiadó, Budapest

Epstein, H., 1971: The origin of the domestic animals of Africa. Vol. II. Africa Publ. Comp., New York/London/Munich

Gropp, A., Giers, D. & Tettenborn, U., 1969: Das Chromosomenkomplement des Wildschweins *(Sus scrofa)*. Experientia **25**: 778

Groves, C. P., 1976: The origin of the mammalian fauna of Sulawesi (Celebes). Z. Säugetierkde. **41**: 201—216

Hemmer, H., 1972: Hirngrößenvariation im *Felis silvestris*-Kreis. Experientia **28**: 271—272

— —, 1975: Zur Abstammung des Haushundes und zur Veränderung der relativen Hirngröße bei der Domestikation. Zool. Beitr. NF **21**: 97—104

— —, 1976: Man's strategy in domestication — a synthesis of new research trends. Experientia **32**: 663—666

Herre, W., 1962: Ist *Sus (Porcula) salvanius* Hodgson 1847 eine Stammart von Hausschweinen. Z. Tierzücht. Zücht. biol. **76**: 265—281

Herre, W. & Röhrs, M., 1973: Haustiere — zoologisch gesehen. Fischer, Stuttgart.

Huber, W., 1952: Die Beziehungen zwischen Kopflänge und Schnauzenlänge bei verschiedenen Hunderassen. Arch. J. Klaus-Stiftg. **27** 211—216

Kelm, H., 1938: Die postembryonale Schädelentwicklung des Wild- und Berkshire-Schweins. Z. Anat. Entw. gesch. **108**: 499—559

— — 1939: Zur Systematik der Wildschweine. Z. Tierzücht. Züchtg. biol. **43**: 362—369

Klatt, B., 1912: Über die Veränderung der Schädelkapazität in der Domestikation. Sitz. ber. Ges. nat. forsch. Freunde Berlin **3**: 153—179

Kruska, D. & Stephan, H., 1973: Volumenvergleich allokortikaler Hirnzentren bei Wild- und Hausschweinen. Acta anat. **84**: 387—415

Kurten, B., 1968: Pleistocene mammals of Europe. London

Lüps, P., 1974: Biometrische Untersuchungen an der Schädelbasis des Haushundes. Zool. Anz. **192**: 383—413

Mohr, E., 1960: Wilde Schweine. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt

Nussbaumer, M, 1976: Das Problem der Hirnstammbasis bei den Dachshunden. Jb. Nat. hist. Mus. Bern **6**: 1—14

Zivkovic, S., Jovanoic, V., Isakovic, I. & Milosevic, M., 1971: Chromosome complement of the European wild pig *(Sus scrofa* L.). Experientia **27**: 224—226

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. H. Hemmer, Institut für Zoologie, Johannes-Gutenberg-Universität, D-6500 Mainz

Angenommen am 25. 2. 1978